

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-338471

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

G11B 20/10
 G11B 20/14
 H04N 5/76
 H04N 5/78
 H04N 5/783
 H04N 5/92

(21)Application number : 2000-154201

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.2000

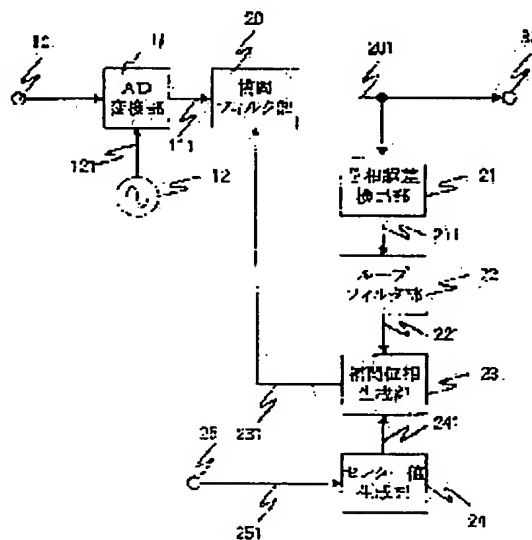
(72)Inventor : KURAMOTO YOSHIYASU
 NAKAGAKI HIROFUMI
 NAKATSU YOSHIHITO

(54) DATA REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that outputting of a reproduced image is slow due to a long frequency pull-in interval of a phase locked control loop that follows the frequency of varying input signals in a magnetic recording and reproducing device during a reproducing mode transition such as the transition from a standard reproducing mode to a special reproducing mode.

SOLUTION: The device is provided with an AD converting section which receives reproduced signals read from a recording medium by a magnetic head and conducts oversampling of the reproduced signals with a fixed clock having the frequency higher than a bit rate, an interpolating filter section which generates data at a correct detection point from a sampling data train, a phase error detecting section which detects phase deviation, a loop filter section which generates interpolating phase generation control signals from the detected phase error, a center value generating section which generates an interpolating phase center value corresponding to a reproducing mode and an interpolating phase generating section which generates an interpolating phase from the interpolating phase generation control signals and the interpolating phase center value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.02.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-338471

(P2001-338471A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト*(参考)
G 1 1 B 20/10	3 2 1	G 1 1 B 20/10	3 2 1 Z 5 C 0 1 8
20/14	3 5 1	20/14	3 5 1 A 5 C 0 5 2
H 0 4 N 5/76		H 0 4 N 5/76	A 5 C 0 5 3
5/78		5/78	B 5 D 0 4 4
5/783		5/783	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-154201(P2000-154201)

(22) 出願日 平成12年5月25日 (2000.5.25)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 倉本 吉泰

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 中垣 浩文

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

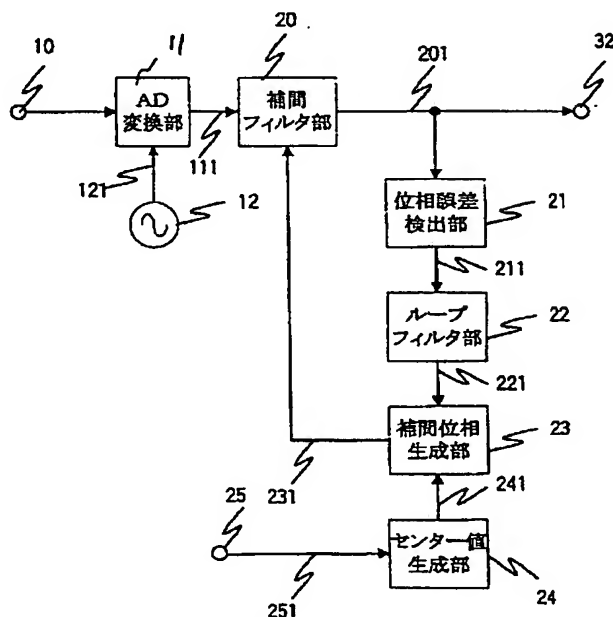
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ再生装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気記録再生装置において、標準再生モードから特殊再生モードへの移行等の再生モード移行時に、変化する入力信号の周波数に追従する位相同期制御ループの周波数引き込み期間が長い為、再生画像の出画が遅いという課題がある。

【解決手段】 磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、ビットレートより高い周波数の固定クロックで再生信号をオーバーサンプリングするAD変換部と、サンプリングデータ列から正しい検出点におけるデータを生成する補間フィルタ部と、位相ずれを検出する位相誤差検出部と、検出された位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、補間位相生成制御信号と補間位相センター値から補間位相を生成する補間位相生成部を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで前記再生信号をオーバーサンプリングする A/D 変換部と、サンプリングデータから補間フィルタリング処理を行う補間フィルタ部と、理想的な再生信号の検出タイミングと前記固定クロックの位相誤差を検出する位相誤差検出部と、検出された前記位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、前記補間位相生成制御信号と前記補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部とを備え、前記補間フィルタ部と、前記位相誤差検出部と、前記ループフィルタ部と、前記補間位相生成部とでループを構成し、前記補間位相センター値生成部において生成される前記補間位相生成センター値を記録再生装置の前記再生モードに応じて切り替えることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 2】 磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで前記再生信号をオーバーサンプリングする A/D 変換部と、前記再生信号の高周波数域を補償し、高域補償信号を生成する固定等化部と、前記高域補償信号をデコードする $1+D$ 部と、前記 $1+D$ 部からのデータから補間フィルタリング処理を行う補間フィルタ部と、理想的な再生信号の検出タイミングと前記固定クロックの位相誤差を検出する位相誤差検出部と、検出された前記位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、前記補間位相生成制御信号と前記補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部と、補間フィルタ出力に含まれる残留誤差を適応的に等化する適応等化部と、適応等化された信号から $0/1$ 判定を行う復号部とを備え、前記補間フィルタ部と、前記位相誤差検出部と、前記ループフィルタ部と、前記補間位相生成部とでループを構成し、前記補間位相センター値生成部において生成される前記補間位相生成センター値を記録再生装置の前記再生モードに応じて切り替えることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 3】 磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで前記再生信号をオーバーサンプリングする A/D 変換部と、前記再生信号の高周波数域を補償し、高域補償信号を生成する固定等化部と、前記高域補償信号をデコードする $1+D$ 部と、前記 $1+D$ 部からのデータから補間フィルタリング処理を行う補間フィルタ部と、補間フィルタ出力に含まれる残留誤差を適応的に等化する適応等化部と、適応等

化された信号の検出タイミングと前記固定クロックの位相誤差を検出しループフィルタ部と適応等化部に供給する位相誤差検出部と、検出された前記位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、前記補間位相生成制御信号と前記補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部と、適応等化された信号から $0/1$ 判定を行う復号部とを備え、前記補間フィルタ部と、前記適応等化部と、前記位相誤差検出部と、前記ループフィルタ部と、前記補間位相生成部とでループを構成し、前記適応等化部と前記位相誤差検出部とでループを構成し、前記補間位相センター値生成部において生成される前記補間位相生成センター値を記録再生装置の前記再生モードに応じて切り替えることを特徴とするデータ再生装置。

【請求項 4】 前記補間位相生成部において、前記ループフィルタ部の出力である前記補間位相生成制御信号の値が一定期間しきい値を越える状態を検出することで、前記補間位相生成制御信号のダイナミックレンジの不足を判別し、DR 不足検出信号を生成する DR 不足検出部を備え、検出された前記 DR 不足検出信号により前記補間位相生成部の前記補間位相センター値を適応的に切り替えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のデータ再生装置。

【請求項 5】 前記固定クロックは、前記入力信号のビットレートよりも高い周波数の非同期の固定クロックであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のデータ再生装置。

【請求項 6】 前記固定クロックは、前記入力信号のビットレートの 2 倍の周波数であることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のデータ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタルデータが記録された記録媒体より読み出された再生信号を入力とし、固定クロックによるサンプリングデータから補間フィルタリング処理と位相同期制御ループにより理想的なサンプリングタイミングを再生し、正しいデータを生成するデータ再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】入力信号のデータレートよりも高い周波数の非同期の固定クロックによりサンプリング処理を行い、補間フィルタによりサンプリングデータから理想的な検出点のデータを算出する固定クロック方式によるデータ検出タイミングを再生する手法が知られている。

【0003】固定クロック方式による補間フィルタリング処理の一例として、Floyd M. Gardner, Fellow, "Interpolation in Digital Modems - PART 1: Fundamental

s", IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL.41, N 0.3, MARCH 1993がある。図12は、上記文献に記載される技術を説明する図である。

【0004】図12において、入力信号10のデータレートよりも高い非同期の固定クロックを生成するクロック発生部12と、入力信号10を固定クロック121によりサンプリングするAD変換部11と、サンプリングデータ111から理想的な検出データである補間フィルタ出力201を再生する補間フィルタ部20と、位相誤差信号を生成する位相誤差検出部21と、位相誤差信号211からコントローラ部25を制御する制御信号221を生成するループフィルタ部22と、補間フィルタ部の補間位相信号231を生成するコントローラ部25を備える。

【0005】入力されるアナログ信号からデジタル信号を再生するには、入力されたデータから正しく0/1レベルを判別するために正しいデータ検出タイミングを再生し、その検出タイミングにおける正しいデータを再生する必要があるため、補間フィルタリング処理と位相同期制御ループにより正しいデータ再生を行っている。位相同期制御ループは、補間フィルタ部と、位相誤差検出部と、ループフィルタ部と、コントローラ部とから構成される。AD変換部により入力信号のデータレートより高い周波数の固定クロックでサンプリングデータを生成し、補間フィルタ部により、サンプリングデータと位相同期制御ループで生成される補間位相信号により、理想的な正しいデータを生成する。位相誤差検出部により補間フィルタ出力からサンプリングタイミングと正しい検出タイミングとの位相誤差を生成し、ループフィルタ部によりコントローラ部を制御する制御信号を生成し、コントローラ部によりサンプリングタイミングである補間フィルタ部の補間位相信号をループフィルタ部からの制御信号により生成し、補間位相信号は補間フィルタ部に供給される。

【0006】このように、位相誤差を小さくするようにフィードバック制御を行うことにより、コントローラ部で生成される補間位相信号により示されるサンプリングタイミングを正しいデータ検出タイミングに一致させることが可能であり、固定クロックによるサンプリングデータから理想的な正しいデータを生成することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような技術をデジタル記録するデジタルVTRにそのまま適用する場合にいくつかの問題点がある。デジタルVTRの再生モードとして通常再生モード、早送り再生や巻き戻し再生のような特殊再生モードがあるが、通常再生モードと特殊再生モード、さらに特殊再生モードにおいても早送り／巻き戻し、早送り／巻き戻しの倍速によってもモードが分かれており、磁気テープの走行方向お

よび走行速度が異なることで、磁気テープと磁気ヘッドの相対的な速度が異なるため、再生モード毎に再生される信号のデータレートが異なる。このため、正しい検出タイミングにおけるデータを再生するためにサンプリングタイミングを正しいデータ検出タイミングに一致させる必要がある。デジタルVTRの再生モード移行時、例えば、標準再生モードから特殊再生モード、特殊再生モードから標準再生モード、または特殊再生モードから異なる特殊再生モードに移行するような入力信号の周波数10が変化する場合には、サンプリングタイミングとデータ検出タイミングが一致するまでの周波数引き込み期間が必要となるため、再生モード移行時に出画までの時間が遅くなるという問題点がある。これに対して、位相制御ループの応答性を決定するループフィルタの係数の値を大きくすることで、周波数引き込み期間は短縮されるが、その反面、定常安定性が悪くなるという課題がある。また、位相同期制御ループが追従可能な周波数範囲を広くとるためにループフィルタ部出力のダイナミックレンジ（以下、DRともいう）を大きくすると、ループフィルタ部の出力の初期値が入力信号のデータレートから大きくずれる場合に、サンプリングタイミングと正しい検出タイミングのずれも大きくなり、サンプリングタイミングが正しい検出タイミングに一致するまでの期間が長くなるため、出画までの時間が遅くなるという問題点もある。

【0008】それ故、本発明の目的は、再生モード移行時において再生画像の出画を速くすることが可能なデータ再生装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、デジタルVTRの再生モード毎に変化する入力信号の周波数に応じて、補間位相信号を生成する補間位相生成部に入力される補間位相センタ値を切替ること20で、位相制御ループの安定性を劣化させることなく補間位相が理想的なデータの検出点と一致するまでの周波数引き込み期間を短縮することができる。

【0010】各再生モードにおける理想的なデータレートは、磁気テープの走行方向と走行速度と磁気ヘッドの走査速度から算出することができ、算出される理想的なデータレートに相当する値を補間位相センタとして再生モード毎に用意する。

【0011】第1の発明は、磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで再生信号をオーバーサンプリングするAD変換部と、サンプリングデータから補間フィルタリング処理を行うことで理想的なデータを生成する補間フィルタ部と、理想的な再生信号の検出タイミングと固定クロックの位相誤差を検出する位相誤差検出部と、検出された位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特50

殊再生のような再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、補間位相生成制御信号と通常再生と補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部とを備え、補間フィルタ部と、位相誤差検出部と、ループフィルタ部と、補間位相生成部とでループを構成し、補間位相生成部に供給される補間位相生成センター値を記録再生装置の再生モードに応じて切り替えることを特徴とする。

【0012】上記のように、第1の発明によれば、センター値生成部において生成される補間位相センター値を、記録再生装置の再生時に各再生モードに対応するデータレートに相当する値に切り替える。従って、通常再生状態から早送り再生または巻き戻し再生などの特殊再生状態に、特殊再生状態から通常再生状態に、あるいは、特殊再生状態から異なる特殊再生状態に再生モードが移行する場合に、補間位相生成制御信号の変化量を小さくすることができ、また、補間位相生成制御信号のダイナミックレンジを狭くできることで、周波数引き込み期間を短縮することが可能となる。

【0013】第2の発明は、磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで再生信号をオーバーサンプリングするAD変換部と、再生信号の高周波数域を補償し、高域補償信号を生成する固定等化部と、高域補償信号をデコードする1+D部と、1+Dされたデータから補間フィルタリング処理を行うことで理想的なデータを生成する補間フィルタ部と、理想的な再生信号の検出タイミングと固定クロックの位相誤差を検出する位相誤差検出部と、検出された位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、補間位相生成制御信号と通常再生と補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部と、補間フィルタ出力に含まれる残留誤差を適応的に等化する適応等化部と、適応等化された信号から0/1判定を行う復号部とを備え、補間フィルタ部と、位相誤差検出部と、ループフィルタ部と、補間位相生成部とでループを構成し、補間位相生成部に供給される補間位相生成センター値を記録再生装置の再生モードに応じて切り替えることを特徴とする。

【0014】上記のように、第2の発明によれば、センター値生成部において生成される補間位相センター値を、記録再生装置の再生時に各再生モードに対応するデータレートに相当する値に切り替える。従って、通常再生状態から早送り再生または巻き戻し再生などの特殊再生状態に、特殊再生状態から通常再生状態に、あるいは、特殊再生状態から異なる特殊再生状態に再生モード

が移行する場合に、補間位相生成制御信号の変化量を小さくすることができ、また、補間位相生成制御信号の変化量が小さいことから補間位相生成制御信号のダイナミックレンジを狭くできることで、周波数引き込み期間を短縮することが可能となる。

【0015】第3の発明は、磁気ヘッドにより記録媒体から読み出される再生信号を入力とし、固定クロックで再生信号をオーバーサンプリングするAD変換部と、再生信号の高周波数域を補償し、高域補償信号を生成する固定等化部と、高域補償信号をデコードする1+D部と、1+Dされたデータから補間フィルタリング処理を行うことで理想的なデータを生成する補間フィルタ部と、補間フィルタ出力に含まれる残留誤差を適応的に等化する適応等化部と、適応等化された信号の検出タイミングと固定クロックの位相誤差を検出する位相誤差検出部と、検出された位相誤差から補間位相生成制御信号を生成するループフィルタ部と、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応した補間位相センター値を生成するセンター値生成部と、補間位相生成制御信号と通常再生と補間位相センター値から補間フィルタに供給される補間位相信号を生成する補間位相生成部と、適応等化された信号から0/1判定を行う復号部とを備え、補間フィルタ部と、適応等化部と、位相誤差検出部と、ループフィルタ部と、補間位相生成部とでループを構成し、補間位相生成部に供給される補間位相生成センター値を記録再生装置の再生モードに応じて切り替えることを特徴とする。

【0016】上記のように、第3の発明によれば、位相誤差検出部を適応等化部の後段に配置することで残留歪みが除去された信号から正確な位相誤差検出を行うことができ、適応等化部に位相誤差検出部の位相誤差出力を供給することで適応等化部に含まれる位相誤差検出処理を位相誤差検出部で共用化することができ、センター値生成部において生成される補間位相センター値を、記録再生装置の再生時に各再生モードに対応するデータレートに相当する値に切り替える。従って、通常再生状態から早送り再生または巻き戻し再生などの特殊再生状態に、特殊再生状態から通常再生状態に、あるいは、特殊再生状態から異なる特殊再生状態に再生モードが移行する場合に、補間位相生成制御信号の変化量を小さくすることができ、また、補間位相生成制御信号の変化量が小さいことから補間位相生成制御信号のダイナミックレンジを狭くできることで、周波数引き込み期間を短縮することが可能となる。

【0017】第4の発明は、第1～第3の発明に従属する発明であって、補間位相生成部において、ループフィルタ部の出力である補間位相生成制御信号の値が一定期間しきい値を越える状態を検出することで、補間位相生成制御信号のダイナミックレンジの不足を判別し、DR不足検出信号を生成するDR不足検出部を備え、検出さ

れたDR不足検出信号により補間位相生成部の補間位相センター値を適応的に切り替えることを特徴とする。

【0018】上記のように、第4の発明によれば、補間位相センター値は理想的な状態を想定して算出されるデータレートに相当する固定値であり、実際には装置毎のばらつきにより入力信号のデータレートが想定した理想的なデータレートと異なる場合があり、かつ、ループフィルタ部における補間位相生成制御信号のDRを狭くすることにより補間位相生成制御信号のDRを越えるような周波数変動が発生する場合にも、補間位相生成制御信号のDR不足状態を検出し、補間位相生成部の補間位相センター値を適応的に切り替えることで、サンプリングタイミングが入力信号の検出タイミングに追従することが可能となる。

【0019】第5の発明は、第1～第4の発明に従属する発明であって、固定クロックは、入力信号のデータレートに対して非同期の固定クロックであることを特徴とする。

【0020】上記のように、第5の発明は、第1～第4の発明に用いる典型的な固定クロックを示したものである。

【0021】第6の発明は、第1～第5の発明に従属する発明であって、固定クロックは、入力信号のデータレートの2倍の周波数の固定クロックであることを特徴とする。

【0022】上記のように、第6の発明は、第1～第5の発明に用いる典型的な固定クロックを示したものである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の各実施の形態について説明する。

【0024】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。図1において、第1の実施形態に係る記録再生装置は、AD変換部11と、固定クロック発生部12と、補間フィルタ部20と、位相誤差検出部21と、ループフィルタ部22と、補間位相生成部23と、センター値生成部24とを備える。

【0025】デジタル信号を記録した記録媒体から磁気ヘッドにより読み出された再生信号10を入力とし、固定クロック発生部12はデータレート以上の固定クロック121を発生する。AD変換部11は、固定クロック121により入力信号10をサンプリングし、サンプリングデータ111を生成する。補間フィルタ部20は、FIRフィルタで構成され、サンプリングデータ111と補間位相生成部23から供給される補間位相信号231により、理想的な検出点のデータとして補間フィルタ出力201を生成する。位相誤差検出部21は、補間フィルタ出力201から位相誤差を検出し、位相誤差出力211を生成する。ループフィルタ部22は位相誤差出

力211から補間位相生成制御信号221を生成する。センター値生成部24は、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応する補間位相センター値を再生モード信号25に応じて生成し、補間位相生成部23は、補間位相生成制御信号221と補間位相センター値241からデータの検出タイミングである補間フィルタ部20に入力される補間位相信号231を生成し、再生データ32を生成する。

【0026】以下、図2から図4を用い、上記構成による第1の実施の形態に係るデータ再生装置について、さらに詳細な構成を示してその動作を説明する。

【0027】図2は、補間フィルタリング処理と補間位相信号生成を説明するための図である。図2は、入力信号のデータレート(周期をTとする)の2倍の固定クロック(周期をT/2とする)でサンプリングを行う場合の一例である。入力信号111を固定クロックでサンプリングしたサンプリングデータ401から理想的なデータ402を生成する手段を説明する。補間フィルタリング処理により、理想的なデータ402は、その前後いくつかのサンプリングデータ、例えば、前後4点から補間処理を行う場合にはD1～D4のサンプリングデータ401と理想的なデータ402のタイミングを示す補間タイミングから算出することができる。補間位相信号231は、センター値生成部25により生成される補間位相センター値251とループフィルタ部22の出力である補間位相生成制御信号221を固定クロック毎に加算することにより生成され、補間フィルタ部20によりデータを補間する位相は、補間位相生成部23により生成される補間位相信号231が0に相当する補間タイミングにより示される。このように、補間フィルタリング処理と位相同期制御ループにより、理想的な正しいデータを再生することができる。

【0028】図3は、補間フィルタ部20の詳細な構成を示すブロック図である。図2において、補間フィルタ部20はn+1タップのFIRフィルタから構成される。フィルタ係数テーブル202は、補間フィルタリング処理を行うための補間位相231に対応したFIRフィルタの係数が格納されており、補間位相231に応じてフィルタ係数が選択され、1+D出力と遅延素子により遅延した信号とフィルタ係数を乗算し、加算器203により総和を算出ことで、補間位相231における補間フィルタ出力201が生成される。

【0029】図4は、補間位相生成部23の詳細な構成を示すブロック図である。図3において、補間位相生成は2段の加算器とサンプリングタイミングを示すカウンタで構成されており、ループフィルタ部から供給される補間位相生成制御信号221とセンター値生成部から供給される再生モードに対応した補間位相センター値241とを加算した値を、固定クロック121毎に加算することでデータ検出タイミングである補間位相231を生

成する。

【0030】以上のように、再生モード移行時に、補間位相センター値241を再生モード信号25に応じた記録再生装置の再生モードに対応した値に切り替えることで、補間位相生成制御信号221の変化量が少なくなるため位相同期制御ループの引き込み期間を短縮することが可能となる。

【0031】（第2の実施の形態）本発明の第2の実施形態は、上記第1の実施の形態に対し、入力信号波形を補正する等化処理と0/1判別を行う復号処理を追加したものである。

【0032】図5は、本発明の第2の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。図5において、第2の実施形態に係る記録再生装置は、AD変換部11と、固定クロック発生部12と、固定等化部13と、1+D部14と、補間フィルタ部20と、位相誤差検出部21と、ループフィルタ部22と、補間位相生成部23と、センター値生成部24と、適応等化部30と復号部31とを備える。

【0033】図5に示すように、第2の実施形態に係るデータ再生装置は、上記第1の実施の形態に係るデータ再生装置に固定等化部13と、1+D部14と、適応等化部30と、復号部31を加えた構成である。

【0034】なお、第2の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置のその他の構成は、上記第1の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置の構成と同様であり、当該その他の構成については同一の参照番号を付してその説明を省略する。

【0035】デジタル信号を記録した記録媒体から磁気ヘッドにより読み出された再生信号10を入力とし、固定クロック発生部12はデータレート以上の固定クロック121を発生する。AD変換部11は、固定クロック121により入力信号10をサンプリングし、サンプリングデータ111を生成する。固定等化部13は、サンプリングデータ111を入力とし、固定の周波数特性をもつFIRフィルタで構成され、再生過程において劣化した入力信号の高周波数域を補償した固定等化出力131を生成する。1+Dの周波数特性をもつデコーダで構成され1+D出力141を生成する。補間フィルタ部20は、FIRフィルタで構成され、1+D出力141と補間位相生成部23からの補間位相信号231により、理想的な検出点のデータとして補間フィルタ出力201を生成する。位相誤差検出部21は、補間フィルタ出力201から位相誤差を検出し、位相誤差出力211を生成する。ループフィルタ部22は位相誤差出力211から補間位相生成制御信号221を生成する。センター値生成部24は、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応する補間位相センター値を再生モード信号25に応じて生成し、補間位相生成部23は、補間位相生成制御信号221と補

間位相センター値241からデータの検出タイミングである補間フィルタ部20に入力される補間位相信号231を生成する。適応等化部30は、固定等化部13において完全に等化できなかった補間フィルタ出力201に残留する誤差を適応的に等化し、適応等化出力301を生成する。復号部32は、適応等化出力301からデジタル信号の0レベルと1レベルを判別するしきい値と比較を行うことで再生信号の0/1判別を行い、再生データ32を生成する。

【0036】以上のように、再生モード移行時に、補間位相センター値241を再生モード信号25に応じた記録再生装置の再生モードに対応した値に切り替えることで、補間位相生成制御信号221の変化量が少なくなるため位相同期制御ループの引き込み期間を短縮することが可能となる。また、固定等化部13と適応等化部30により、周波数特性が劣化した再生信号の周波数特性を補償することで正確な0/1レベル判別を行うことが可能となる。

【0037】（第3の実施の形態）本発明の第3の実施形態は、上記第2の実施の形態に対し、位相誤差検出部を適応等化部の後段に配置したものである。

【0038】図6は、本発明の第3の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図である。図6において、第3の実施形態に係る記録再生装置は、AD変換部11と、固定クロック発生部12と、固定等化部13と、1+D部14と、補間フィルタ部20と、位相誤差検出部21と、ループフィルタ部22と、補間位相生成部23と、センター値生成部24と、適応等化部30と復号部31とを備える。

【0039】図6に示すように、第3の実施形態に係るデータ再生装置は、上記第2の実施の形態に係るデータ再生装置の適応等化部30を補間フィルタ部20の後段に配置し、補間フィルタ部20と、適応等化部30と、位相誤差検出部21と、ループフィルタ部22と、補間位相生成部23とでループを構成し、位相誤差検出部21からの位相誤差信号211を適応等化部30に供給する。

【0040】なお、第3の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置のその他の構成は、上記第2の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置の構成と同様であり、当該その他の構成については同一の参照番号を付してその説明を省略する。

【0041】デジタル信号を記録した記録媒体から磁気ヘッドにより読み出された再生信号10を入力とし、固定クロック発生部12はデータレート以上の固定クロック121を発生する。AD変換部11は、固定クロック121により入力信号10をサンプリングし、サンプリングデータ111を生成する。固定等化部13は、サンプリングデータ111を入力とし、固定の周波数特性をもつFIRフィルタで構成され、再生過程において劣化

した入力信号の高周波数域を補償した固定等化出力 131 を生成する。1 + D の周波数特性をもつデコーダで構成され 1 + D 出力 141 を生成する。補間フィルタ部 20 は、FIR フィルタで構成され、1 + D 出力 141 と補間位相生成部 23 からの補間位相信号 231 により、理想的な検出点のデータとして補間フィルタ出力 201 を生成する。適応等化部 30 は、補間フィルタ出力 201 に含まれる残留誤差を位相誤差検出部 21 から供給される位相誤差出力 211 により適応的に等化し、位相誤差検出部 21 は、適応等化された信号 301 から位相誤差を検出し位相誤差出力 211 を生成する。ループフィルタ部 22 は位相誤差出力 211 から補間位相生成制御信号 221 を生成する。センター値生成部 24 は、通常再生と早送り再生および巻き戻し再生などの特殊再生のような再生モードに対応する補間位相センター値を再生モード信号 25 に応じて生成し、補間位相生成部 23 は、補間位相生成制御信号 221 と補間位相センター値 241 からデータの検出タイミングである補間フィルタ部 20 に入力される補間位相信号 231 を生成する。適応等化部 30 は、固定等化部 13 において完全に等化できなかった補間フィルタ出力 201 に残留する誤差を適応的に等化し、適応等化出力 301 を生成する。復号部 32 は、適応等化出力 301 からデジタル信号の 0 レベルと 1 レベルを判別するしきい値と比較を行うことで再生信号の 0 / 1 判別を行い、再生データ 32 を生成する。

【0042】 以上のように、位相誤差検出部 21 を適応等化部 30 の後段に配置することで残留歪みが除去された信号 301 から正確な位相誤差検出を行うことができ、適応等化部 30 に位相誤差検出部 21 の位相誤差出力 211 を供給することで適応等化部に含まれる位相誤差検出処理を位相誤差検出部 21 と共用化でき、再生モード移行時に、補間位相センター値 241 を再生モード信号 25 に応じた記録再生装置の再生モードに対応した値に切り替えることで、補間位相生成制御信号 221 の変化量が少なくなるため位相同期制御ループの引き込み期間を短縮することが可能となる。

【0043】 (第 4 の実施の形態) 本発明の第 4 の実施形態は、上記第 1 ~ 3 の実施形態に対し、ループフィルタ部 22 における補間位相生成制御信号 221 の DR が不足するような場合についても、DR の不足を検出し、補間位相センター値を切り替えることにより位相同期制御ループの周波数引き込みを可能とするものである。

【0044】 図 7 は、本発明の第 4 の実施形態に係るデータ再生装置の構成の一例を示すブロック図である。図 7 において第 4 の実施形態に係るデータ再生装置は、A/D 変換器 11 と、固定クロック発生部 12 と、固定等化部 13 と、1 + D 部 14 と、補間フィルタ部 20 と、位相誤差検出部 21 と、ループフィルタ部 22 と、補間位相生成部 23 と、適応等化部 30 と復号部 31 とを備える。

【0045】 図 8 に示すように、第 2 の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置は、上記第 1 の実施の形態に係るデータ検出再生タイミング再生装置の補間位相生成部 23 に補間位相生成制御信号 221 の DR における上限値または下限値に対する DR 不足を検出する DR 不足検出信号 232 を加えた構成である。

【0046】 なお、第 2 の実施形態に係るデータ再生装置のその他の構成は、上記第 1 の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置の構成と同様であり、当該その他の構成については同一の参照番号を付してその説明を省略する。

【0047】 図 8 は、第 2 の実施形態に係るデータ再生装置における補間位相生成部 23 の詳細な構成を示すブロック図である。図 5 において、DR 不足検出信号 232 を生成する DR 不足検出部 233 と、2 段の加算器とデータ検出タイミングを示すカウンタで構成されており、補間位相生成制御信号 221 と再生モードに対応した補間位相センター値 241 とを加算した値を、クロック 121 毎に加算することでデータ検出タイミングである補間位相 231 を生成する。DR 不足検出部 233 は、ループフィルタ部 22 からの補間位相生成制御信号 221 の値がそのダイナミックレンジの上限値または下限値を越えることができないことにより周波数の追従ができなくなることを回避するために、補間位相生成制御信号 221 の DR 不足を検出し、補間位相生成制御信号 221 の DR の上限値または下限値の DR 不足が発生していることを示す DR 不足検出信号 232 を生成する。

【0048】 図 9 は、DR 不足検出部 233 の詳細な構成を示すブロック図である。図 6 において、補間位相生成制御信号 221 の値がダイナミックレンジの上限または下限に張り付いているかどうかは、補間位相生成制御信号の値とダイナミックレンジ内の任意のしきい値とを比較することで判別する。比較器 234 はダイナミックレンジの上限への DR 不足を判別するものである。比較器 235 はダイナミックレンジの下限への DR 不足を判別するものである。上限および下限の判別結果はカウンタ 236 に供給され、どちらかのしきい値との比較結果が 1 の場合カウンタ 236 をインクリメントあるいはデクリメントし、両者ともに 0 の場合はカウンタ 236 をリセットする。DR 不足検出信号生成部 237 は、カウンタ 236 の出力と上限と下限のそれぞれの比較結果が供給され、カウンタ 236 の値が一定の値に達した時に DR 不足が発生していると判断し、DR 不足検出信号 232 を生成する。DR 不足検出信号 232 は、上限または下限のどちらに DR 不足が発生しているかを示すものである。

【0049】 ここで、図 9、図 10 は補間位相生成制御信号 221 の DR 不足を説明する一例である。図 9 は、DR 不足検出部 233 を備えず、補間位相生成制御信号 221 がそのダイナミックレンジを越える周波数に追従

しようとする場合であり、ダイナミックレンジの上限値により制限される様子を示しており、このままでは、ダイナミックレンジ不足のためにずれた周波数に追従することができない。図10は、図9と同じ状態でDR不足検出部233を備えた場合の補間位相生成制御信号221の様子を示したものである。補間位相生成はずれた周波数に追従するために+方向に振れるがダイナミックレンジの上限に達しDR不足が発生するが、その後、上限DR不足検出信号232により上限へのDR不足が検出されることにより、補間位相センター値241の値を大きく変更することにより、補間位相生成制御信号221の上限へのDR不足が解消され、ずれた周波数への追従が可能となる。

【0050】以上のように、本発明の第4の実施形態に係るデータ検出タイミング再生装置によれば、補間位相生成制御信号221の上限または下限のDR不足を検出するDR不足検出部233を備え、DR不足検出信号に応じて補間位相センター値241を切り替えることで、補間位相生成制御信号221のダイナミックレンジにより制限されることで追従できなかった周波数へも追従することが可能となる。

【0051】なお、第1の実施の形態を一例として説明したが、第2の実施の形態および第3の実施の形態の構成についても同様である。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、記録再生装置において、通常再生状態から早送り再生や巻き戻し再生等の特殊再生状態に移行するような再生モード移行時に、補間位相生成部の補間位相センター値を再生モードに対応した値に変更することにより、位相同期制御ループの引き込み期間を短縮することができ、再生画像の出画を速くすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1における補間フィルタリング処理の説明図

*

*【図3】本発明の実施の形態1における補間フィルタ部の構成を示すブロック図

【図4】本発明の実施の形態1における補間位相生成の構成を示すブロック図

【図5】本発明の実施の形態2におけるデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図6】本発明の実施の形態3におけるデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図7】本発明の実施の形態4におけるデータ再生装置の構成を示すブロック図

【図8】本発明の実施の形態4における補間位相生成部の構成を示すブロック図

【図9】本発明の実施の形態4におけるDR不足検出部の構成を示すブロック図

【図10】本発明の実施の形態2における補間位相生成制御信号のDR不足状態の説明図

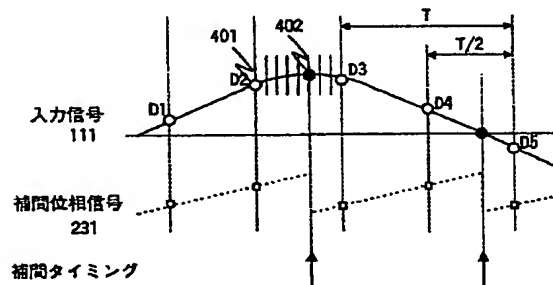
【図11】本発明の実施の形態2における補間位相生成制御信号のDR不足状態回避の説明図

【図12】従来の補間フィルタリング処理による位相同期制御ループの構成を説明する図

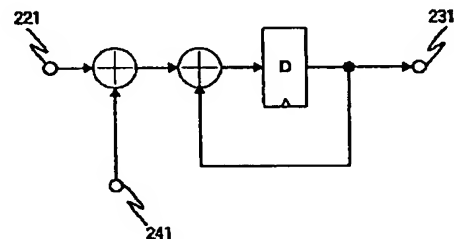
【符号の説明】

- 10 入力信号
- 11 AD変換部
- 12 固定クロック発生部
- 13 固定等化部
- 14 $1+D$ 部
- 20 補間フィルタ部
- 21 位相誤差検出部
- 22 ループフィルタ部
- 23 補間位相生成部
- 24 センター値生成部
- 25 再生モード信号
- 26 コントローラ部
- 30 適応型等化部
- 31 復号部
- 32 再生データ

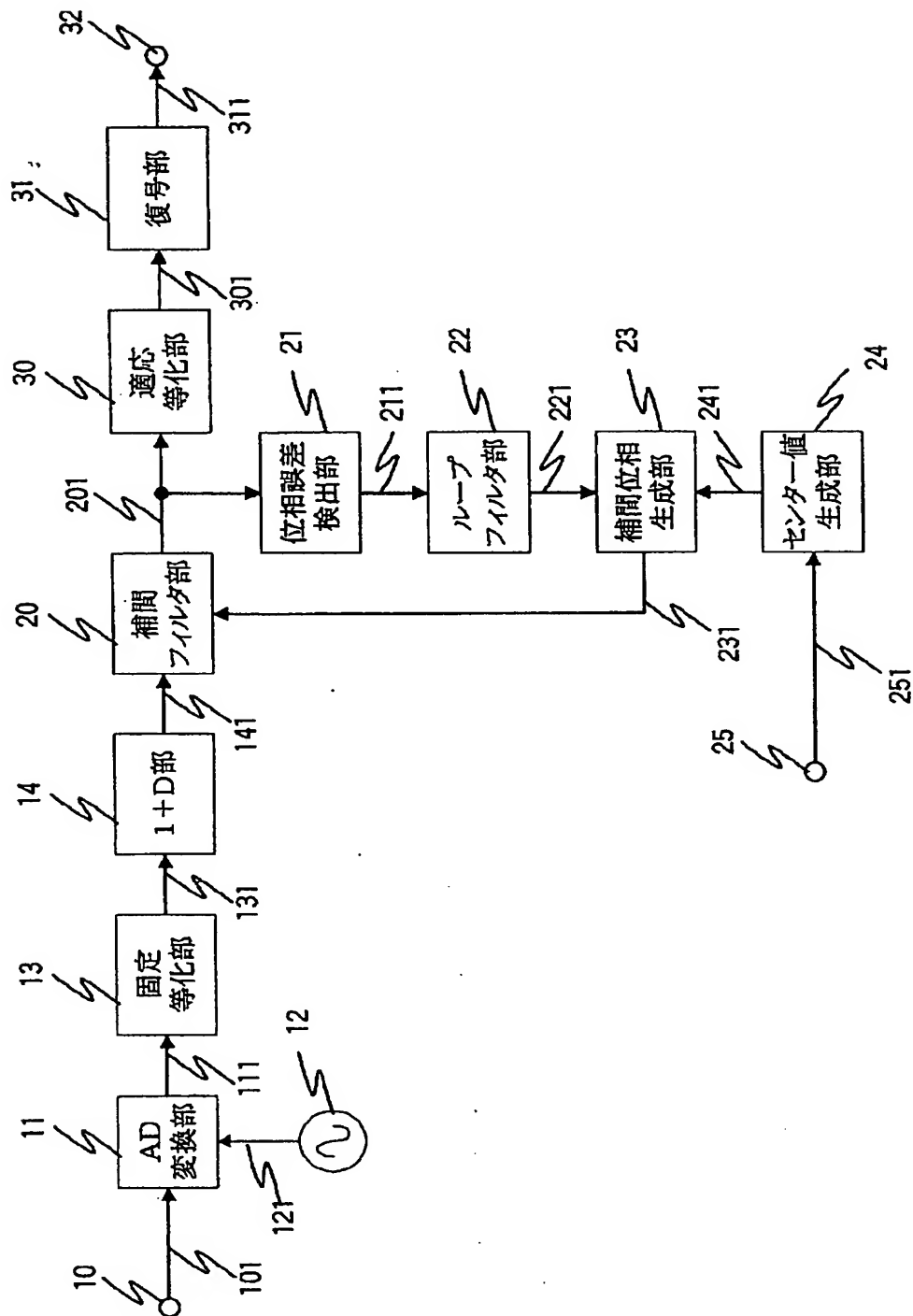
【図2】



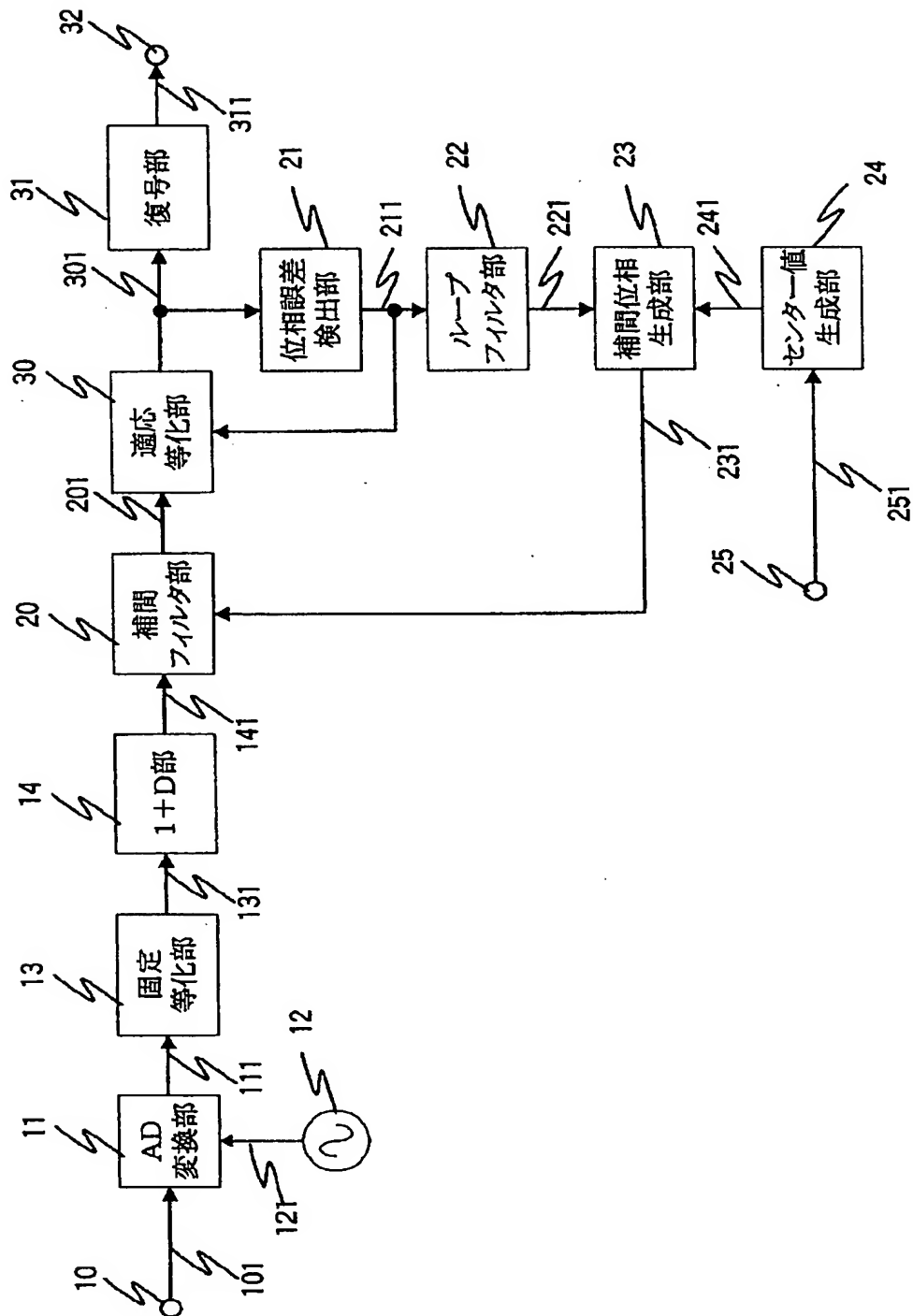
【図4】



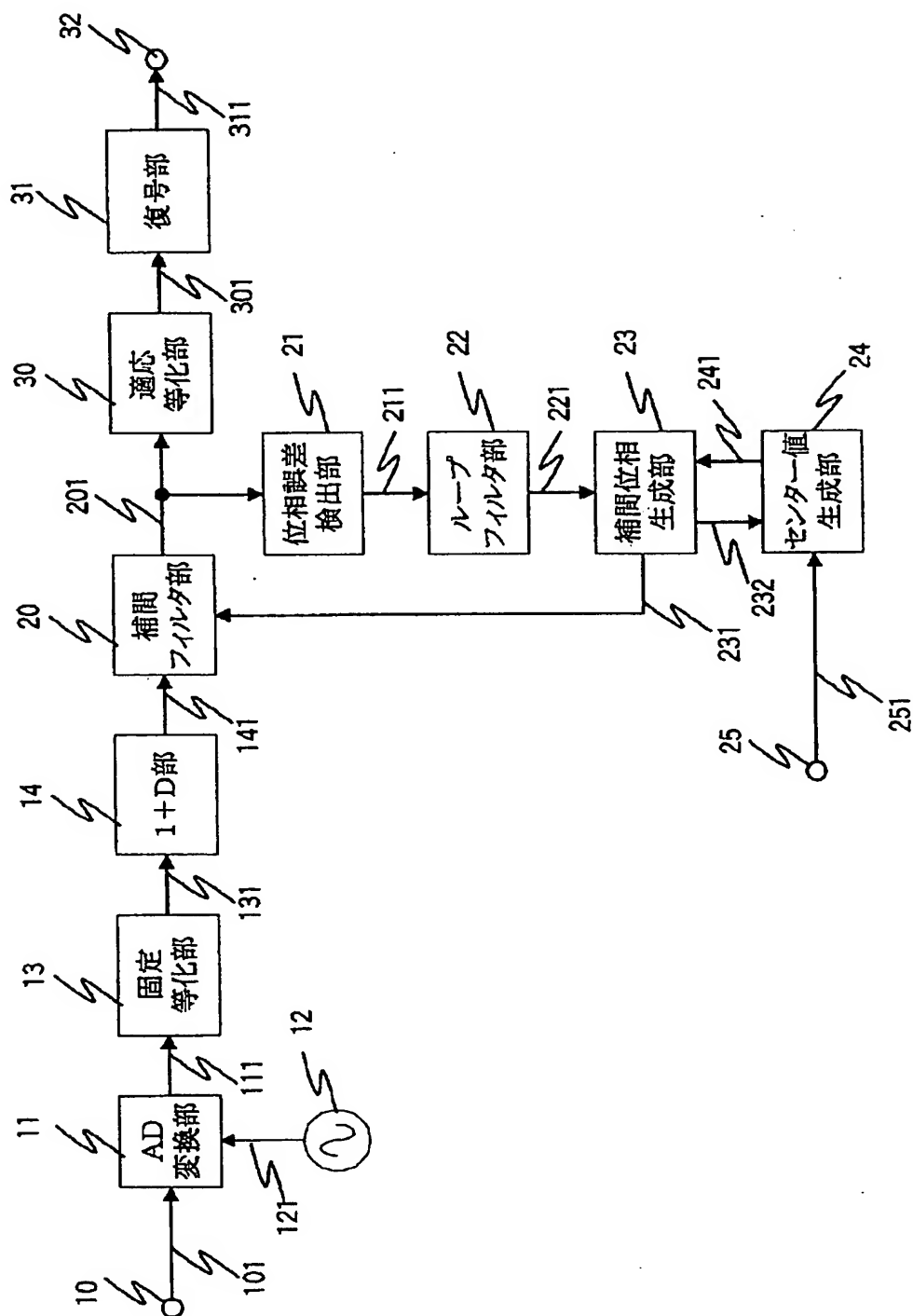
【図5】



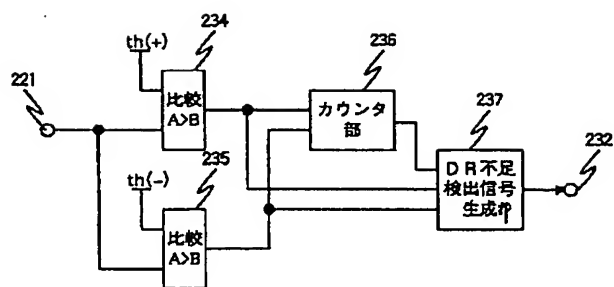
【図6】



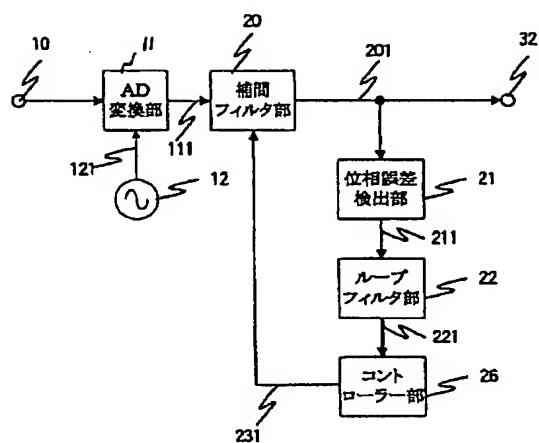
【図7】



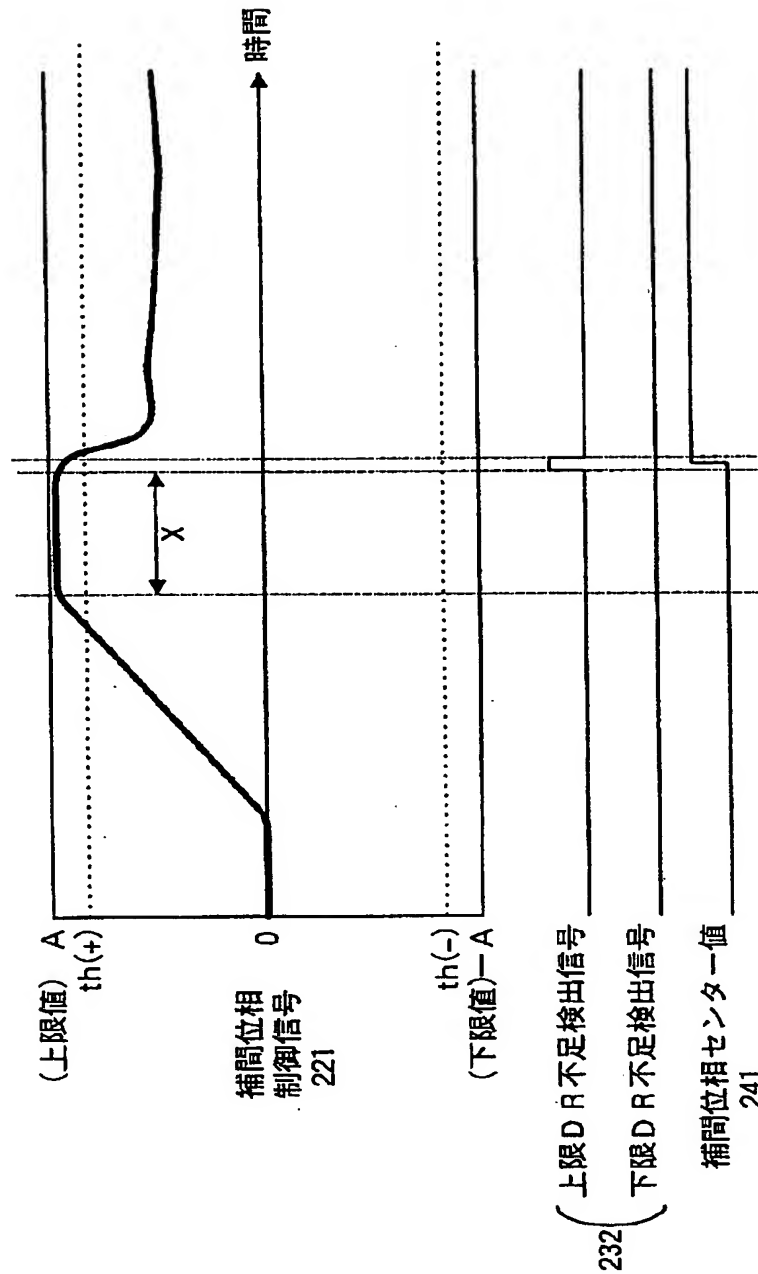
【図9】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H 0 4 N 5/92

識別記号

F I
H 0 4 N 5/92

テーマコード (参考)
H

(72)発明者 中津 悦人
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5C018 JC04 JC07
5C052 AA01 AC04 AC05 CC05 CC20
DD04
5C053 FA22 GB04 HA03 HA16 HA24
HA25 KA07 KA11 KA20 KA22
KA25
5D044 AB05 AB07 BC01 CC03 FG09
FG23 FG30 GM11